



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-344752  
(P2001-344752A)

(43)公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	A 5 D 0 9 0
	7/125	7/125	C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-158805(P2000-158805)  
(22)出願日 平成12年 5 月29日(2000. 5. 29)

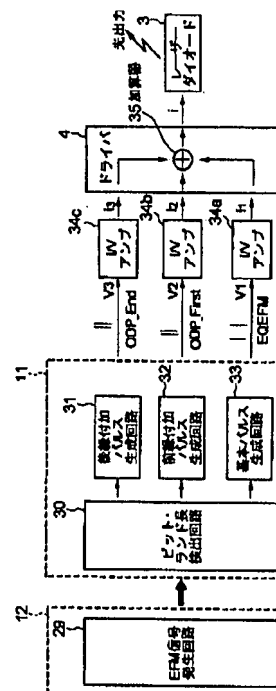
(71)出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号  
(72)発明者 佐々木 敬  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内  
Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC02 EE02  
KK04  
5D119 AA23 BA01 BB02 BB04 HA47

(54)【発明の名称】 記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 高速レートの記録動作時に、レーザ発光レベルを適確に制御する記録パルスを作成し、符号間干渉のない高品質の記録データの記録が可能な記録再生装置を提供する。

【解決手段】 基本パルス生成回路33からの基本パルスV1の前後縁に、前縁付加パルス生成回路32からの前縁付加パルスV2、後縁付加パルス生成回路31からの後縁付加パルスV3を、基本パルスV1との位相関係、パルス幅、信号レベルを、ビット・ランド長、光ディスク材質、記録速度に基づき設定し、加算器35で重畳した駆動信号でLDを駆動し、記録条件に対応して最適条件で出射されるレーザ光により光ディスクへの記録が行われ、ビット、ランド間での熱干渉を低減し、高速レートの記録時に、十分な再生マージンが得られるビット、ランド形成が可能で、記録ジッタと記録パワーを低減させ高品質のデータ記録が可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録データのビット長とランド長とを検出する記録データ検出手段と、

記録データに基づいて信号レベルがP1の基本パルスを生成し、前記記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とに基づいて、立ち上がり縁部が、前記基本パルスの立ち上がり縁部に一致し或いは前記基本パルスの立ち上がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP2 ( $\leq P1$ ) の前縁付加パルス、及び立ち下がり縁部が、前記基本パルスの立ち下がり縁部に一致し、或いは前記基本パルスの立ち下がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP3 ( $\leq P1$ ) の後縁付加パルスを生成するパルス生成手段と、該パルス生成手段で生成された前記基本パルスの前縁部分に前記前縁付加パルスを付加し、前記基本パルスの後縁部分に前記後縁付加パルスを付加して、前記基本パルス、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスを互いに重畳することによって、記録パルスを生成する記録パルス生成手段と、該記録パルス生成手段で生成された記録パルスにより、レーザダイオードを駆動し、記録媒体にレーザ光を照射することにより、前記記録媒体上にビットとランドとからなる記録データ列を形成する記録手段とを有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項2】 請求項1記載の記録再生装置において、前記パルス生成手段が、前記記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される前記記録媒体の熱蓄積量に基づき、前記熱蓄積量が大きいと、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、前記熱蓄積量が小さいと、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスを生成することを特徴とする記録再生装置。

【請求項3】 請求項1記載の記録再生装置において、前記パルス生成手段が、前記記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される前記記録媒体の熱蓄積量、及び前記記録媒体の材質と記録動作速度により規定される前記記録媒体の熱蓄積量に基づき、前記熱蓄積量が大きいと、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、前記熱蓄積量が小さいと、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスを生成することを特徴とする記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体の信号記

録面にレーザ光を照射して情報の記録を行い、信号記録面からの反射光を受光することにより、記録情報の再生を行う記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 光ディスクを記録媒体として、光変調された情報の記録・再生を行う記録再生装置においては、情報の記録時に光ディスクの信号記録面に、高品質のビットを形成するために、レーザダイオードを駆動発光させる記録パルスの波形形状を、目標のビットが得られるように制御形成することが行われている。ところで、CD-R (Compact Disc-Recordable) は、記録層に有機色素を用いたライトワンス型のメディアであり、CD-RW (Compact Disc-ReWritable) は、相変化を利用してデータの書換が可能なメディアであるが、CD-R、CD-RWでは、データ記録速度として、1倍速、2倍速、4倍速での記録動作が行われている。この場合に使用されるCD-Rの物理フォーマットの規格書としては、オレンジブックpart 2があり、また、CD-RWの物理フォーマットの規格書としては、オレンジブックpart 3がある。

【0003】 一般に、CDシステムにおいて、変調方式としてはEFM (Eight to Fourteen Modulation) が用いられ、この場合の記録データとしては、図12 (a) に示すEFM信号が作成されるが、このEFM信号のパルス幅は、1クロック期間をTとして、3T~11Tの範囲に規定されている。そして、オレンジブックによると、このEFM信号に基づいて、1倍速または2倍速での記録時の記録パルス (EQEFM信号) が、図12 (b) に示すような信号波形に作成され、このEQEFM信号によってレーザダイオードが駆動発光される。

【0004】 この1倍速または2倍速のEQEFM信号は、基本的には、(N)Tのパルス幅のEFM信号に対して、レーザ発光がOFFとされる直後の熱蓄積によって、形成されるビット部分があることを考慮して、図12 (b) に示すように、(N-1)Tのパルス幅のEQEFM信号が作成され、例えば、4Tのパルス幅のEFM信号に対しては、3Tのパルス幅のEQEFM信号が作成され、11Tのパルス幅のEFM信号に対しては、10Tのパルス幅のEQEFM信号が作成され、このEQEFM信号のパルス幅が後縁部で延長され、例えば、3Tのパルス幅のEFM信号では、作成されるEQEFM信号のパルス幅は、2T+0.13Tとするように規定されている。

【0005】 一方、4倍速での記録時のEQEFM信号は、図13 (a) に示すEFM信号に対して、同図 (b) に示すような信号波形に作成され、このEQEFM信号によってレーザダイオードが駆動発光される。この4倍速のEQEFM信号は、(N)Tのパルス幅のE

F M信号に対して、 $(N-0.5)T$ のバース幅のEQ EFM信号を基にして、さらに、バースの前縁部に $\Delta P$ のレベルアップ部分が設定される付加バースが重畳された波形形状に作成される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】近年、記録再生装置における記録レート的高速化が進み、CD-R、CD-RWでも8倍速など的高速記録が行われている。しかし、CD-Rの物理フォーマットの規格書であるオレンジブック part 2、及びCD-RWの物理フォーマットの規格書であるオレンジブック part 3では、規格自体が1~4倍速記録までを前提としており、これ以上的高速記録時に関する規定や記述はない。この場合、オレンジブックの規定されている1~4倍速までの記録バース(EQ EFM信号)の波形制御方式を、これ以上的高速記録時にそのまま適用すると、記録しようとする符号間に符号間干渉が発生し、このために記録信号が乱れるジッタ(Jitter)が発生し、場合によっては再生不能の状態になることもある。

【0007】本発明は、前述したような記録再生装置の高速記録動作の現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、高速レートでの記録動作時に、レーザ発光レベルを適確に制御する記録バースを作成し、符号間干渉のない高品質の記録データの記録が可能な記録再生装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、記録データのビット長とランド長とを検出する記録データ検出手段と、記録データに基づいて信号レベルがP1の基本バースを生成し、前記記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とに基づいて、立ち上がり縁部が、前記基本バースの立ち上がり縁部に一致し或いは前記基本バースの立ち上がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP2( $\leq P1$ )の前縁付加バース、及び立ち下がり縁部が、前記基本バースの立ち下がり縁部に一致し、或いは前記基本バースの立ち下がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP3( $\leq P1$ )の後縁付加バースを生成するバース生成手段と、該バース生成手段で生成された前記基本バースの前縁部分に前記前縁付加バースを付加し、前記基本バースの後縁部分に前記後縁付加バースを付加して、前記基本バース、前記前縁付加バース及び前記後縁付加バースを互いに重畳することによって、記録バースを生成する記録バース生成手段と、該記録バース生成手段で生成された記録バースにより、レーザダイオードを駆動し、記録媒体にレーザ光を照射することにより、前記記録媒体上にビットとランドとからなる記録データ列を形成する記録手段とを有することを特徴とするものである。

【0009】このような手段によると、バース生成手段

によって、記録データに基づいて信号レベルがP1の基本バースが生成され、さらに、記録データ検出手段により検出される記録データのビット長とランド長とに基づいて、立ち上がり縁部が、基本バースの立ち上がり縁部に一致し、或いは基本バースの立ち上がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP2( $\leq P1$ )の前縁付加バースと、立ち下がり縁部が、基本バースの立ち下がり縁部に一致し、或いは基本バースの立ち下がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP3( $\leq P1$ )の後縁付加バースとが生成される。そして、記録バース生成手段によって、基本バースの前縁部分に前縁付加バースが付加され、基本バースの後縁部分に後縁付加バースが付加された状態で、基本バース、前縁付加バース及び後縁付加バースが互いに重畳されて記録バースが生成され、記録手段によって、記録バースによるレーザダイオードの駆動が行われ、記録媒体にレーザ光が照射されて、記録媒体上に、記録媒体の材質、記録速度、光学系特性に起因する記録条件に対応して、最適なビットとランドとからなり、高速レートの記録時に十分な再生マージンが得られる記録データ列が形成される。

【0010】同様に前記目的を達成するために、請求項2記載の発明は、請求項1記載の記録再生装置において、前記バース生成手段が、前記記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される前記記録媒体の熱蓄積量に基づき、前記熱蓄積量が大きいと、前記前縁付加バース及び前記後縁付加バースの少なくとも一方に対して、バース幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、前記熱蓄積量が小さいと、前記前縁付加バース及び前記後縁付加バースの少なくとも一方に対して、バース幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前記前縁付加バース及び前記後縁付加バースを生成することを特徴とするものである。

【0011】このような手段によると、バース生成手段が、記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される記録媒体の熱蓄積量に基づき、熱蓄積量が大きいと、前縁付加バース及び後縁付加バースの少なくとも一方に対して、バース幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、熱蓄積量が小さいと、前縁付加バース及び後縁付加バースの少なくとも一方に対して、バース幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前縁付加バース及び後縁付加バースを生成することによって、請求項1記載の発明での作用が実行される。

【0012】同様に前記目的を達成するために、請求項3記載の発明は、請求項1記載の記録再生装置において、前記バース生成手段が、前記記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される前記記録媒体の熱蓄積量、及び前記記録媒体の材質と記録動作速度により規定される前記記録媒体の熱蓄積量に基づき、前記熱蓄積量が大きいと、前記前縁付加バース

ス及び前記後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、前記熱蓄積量が小であると、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前記前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスを生成することを特徴とするものである。

【0013】このような手段によると、パルス生成手段が、記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される記録媒体の熱蓄積量、及び記録媒体の材質と記録動作速度により規定される記録媒体の熱蓄積量に基づき、熱蓄積量が大きであると、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、熱蓄積量が小であると、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前縁付加パルス及び後縁付加パルスを生成することによって、請求項1記載の発明での作用が実行される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本実施の形態の全体構成を示すブロック図、図2は本実施の形態の要部の構成を示すブロック図である。

【0015】本実施の形態では、図1に示すように、例えばCD-Rが光ディスクとして使用され、この光ディスク1は、スピンドルモータ8によって、軸芯を中心に回転自在に配置され、光ディスク1に近接対向して、光ディスク1にレーザ光を照射し、レーザ光の光ディスク1の信号記録面からの反射光を受光するピックアップ2が配設されている。このピックアップ2には、レーザ光を出射するレーザダイオード3、このレーザダイオード3を駆動するドライバ4、レーザ光を信号記録面に収束する対物レンズ、信号記録面からの反射光を検出するフォトデテクタ5、レーザダイオード3からのレーザ光の一部を受光するモニタデテクタ、レーザ光の信号記録面への入射と信号記録面からの反射光の受光を行う光学系が設けられている。また、ピックアップ2内において、対物レンズは、図示せぬ二軸機構によって、トラッキング方向とフォーカス方向に移動自在に保持され、ピックアップ2にはスレッド機構6が取り付けられ、このスレッド機構6がスレッドモータ7により駆動されて、ピックアップ2は光ディスク1の半径方向に移動自在に構成されている。

【0016】ところで、光ピックアップ2には、RF回路ユニット21が接続され、このRF回路ユニット21には、電流-電圧変換回路、マトリクス演算回路、増幅回路が設けられていて、RF回路ユニット21では、再生データであるRF信号、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、ATIP (Absolute

Time In Pregroove) のウォブル情報が演算されるように構成されている。このRF回路ユニット21には、エンコード・デコード動作を行うエンコード・デコードユニット12が接続され、このエンコード・デコードユニット12には、バッファメモリが設けられ、さらにDRAM (Dynamic Random Access Memory) 23が接続されている。RF回路ユニット21には、さらに、記録・再生動作と光ディスク1及び光ピックアップ2の駆動動作を指令制御するDSP (Digital Signal Processor) 17と、二軸機構、スピンドルモータ8、スレッドモータ7の駆動制御を行うサーボ回路20とが接続されている。また、DSP17は、レーザダイオード3を駆動する記録パルスを生成する記録パルス生成ユニット11、RFユニット21、エンコード・デコードユニット12、及びサーボ回路20に接続され、サーボ回路20には、二軸機構、スピンドルモータ8、及びスレッドモータ7のドライバ回路18が接続されている。

【0017】一方、本実施の形態には、全体の動作を制御するCPU16が設けられ、このCPU16には、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 26、SRAM (Static Random Access Memory) 24、Flash ROM 25が接続され、さらに、CPU16には、記録パルス生成ユニット11、サーボ回路20及びインタフェース制御を行うSCSI制御回路15が接続されている。そしてSCSI制御回路15には、エンコード・デコードユニット12と、ノイズ干渉と信号反射を防止する終端抵抗22とが接続され、さらに、SCSI制御回路15は、SCSIインタフェース14を介して、ホストコンピュータ13に接続されている。

【0018】本実施の形態では、図2に示すように、エンコード・デコードユニット12にEFM信号発生回路29が設けられ、このEFM信号発生回路29には、記録パルス生成ユニット11に設けられ、EFM信号のビット長とランド長とを検出するビット・ランド長検出回路30に接続されている。記録パルス生成ユニット11において、ビット・ランド長検出回路30の第1～第3の出力端子には、ビット・ランド長検出回路30で検出されるEFM信号のビット長及びランド長に基づいて、基本パルス (EQEFM信号) を生成する基本パルス生成回路33、基本パルスの前縁部に付加される前縁付加パルスを生成する前縁付加パルス生成回路32、基本パルスの後縁部に付加される後縁付加パルスを生成する後縁付加パルス生成回路31がそれぞれ接続されている。そして、記録パルス生成ユニット11から出力される基本パルス、前縁付加パルス及び後縁付加パルスは、それぞれI/Vアンプ34a、I/Vアンプ34b、I/V

アンプ34cを介して、ドライバ4に入力され、ドライバ4に設けた加算器35によって、基本パルス、前縁付加パルス及び後縁付加パルスが、加算重畳されて記録パルスが作成され、この記録パルスによって、レーザダイオード3が駆動されるように構成されている。

【0019】このような構成の本実施の形態の動作を説明する。本実施の形態においては、CPU16が、ホストコンピュータ13からのコマンドを、SCSI14及びSCSI制御回路15を介して取込み、取り込んだコマンドに対応した動作の制御を行う。再生時には、光ディスク1からの反射光がフォトデテクタ5で受光され、光電変換された検出信号がRF回路ユニット21に入力され、RF回路ユニット21において、マトリクス演算と付随する信号処理とによって、RF信号、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEが作成され、さらにATIPからウォブル情報が作成される。そして、RF信号は2値化されてエンコード・デコードユニット12に、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、ウォブル情報はDSP17に入力される。また、DSP17では、ウォブル情報を復調して絶対アドレス信号を作成し、ATIPのグループ情報からスピンドルモータ8の回転速度を検出し、基準速度との比較でスピンドルエラー信号SPEを作成する。

【0020】本実施の形態のエンコード・デコードユニット12のデコード機能部では、RF信号が2値化されて入力されるEFM信号(8-14変調信号)に対するEFM復調、CIRC(Cross Interleave Reed Solomon Code)エラー訂正、デインタリーブ、CD-ROMデコードが行われ、CD-ROMフォーマットに変換された再生データが作成される。さらに、エンコード・デコードユニット12では、光ディスク1からの再生データから、サブコードの抽出処理を行い、サブコードとしてTOC(Table of Contents)やアドレス情報を検出し、PLL(Phase locked loop)処理によってEFM信号に同期した再生クロックを検出する。

【0021】このようにして、エンコード・デコードユニット12でデコードされたデータは、バッファメモリに格納され、CPU16の指令によって、SCSI制御回路15及びSCSIインタフェース14を介して、ホストコンピュータ13に転送出力される。この場合、音声信号をヘッドホン28で再生する場合には、バッファメモリから読み出された音声信号が、DSP17、オーディオアンプ27を介してヘッドホン28に転送されて音声出力される。

【0022】本実施の形態の記録動作時には、ホストコンピュータ13から転送される記録データは、CPU16の指令によって、SCSIインタフェース14及びSCSI制御回路15を介して、エンコード・デコードユ

ニット12のバッファメモリに一時格納され、バッファメモリから読み出される記録データに対して、供給されたデータがCD-ROMデータの場合には、エンコード・デコードユニット12のエンコード機能部によって、CD-ROMフォーマットデータをCDフォーマットデータにするエンコード処理、CIRCエンコード、インタリーブ、サブコード付加及びEFM変調が行われる。

【0023】このようにして、エンコード・デコードユニット12でのエンコード処理により得られたEFM信号は、記録パルス生成ユニット11に入力されて、基本パルス、前縁付加パルス及び後縁付加パルスが生成され、これらのパルスはレーザドライバ4に入力されて記録パルスに合成され、得られた記録パルスによってレーザダイオード3が駆動され、レーザダイオード3からの出射光によって、光ディスク1に対する記録動作が行われる。この場合、RF回路ユニット21のAPC(Auto Power Control)10によって、モニタ用デテクタの出力によりレーザ光の出力レベルがモニタされ、この出力レベルが、温度変化などの雰囲気条件に対応して、サーボ回路20から入力される目標値に一致するようにレーザドライバ4の制御が行われる。

【0024】また、サーボ回路20は、DSP17から供給されるフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、スピンドルエラー信号SPEに基づいて、フォーカスドライブ信号FD、トラッキングドライブ信号TDを二軸ドライバに出力し、スピンドルドライブ信号SPDをスピンドルモータ8に出力し、トラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループによるサーボ制御が行われる。さらに、サーボ回路20は、トラッキングエラー信号TEの低域成分から得られるスレッドエラー信号SEや、CPU16からのアクセス指令に基づいて、スレッドモータ7にスレッドドライブ信号SDを出力し、ピックアップ2をスライド移動させるスレッド制御を行い、CPU16からのトラックジャンプ指令によって、トラッキングサーボループをOFFとして、二軸ドライバにトラックジャンプ動作を行わせる。

【0025】本実施の形態の記録動作時には、図2に示すように、エンコード・デコードユニット12のEFM信号発生回路29から出力されるEFM信号は、記録パルス生成ユニット11のビット・ランド長検出回路30に入力されて、EFM信号のビット長とランド長とが検出され、検出されるビット長情報とランド長情報が、ビット・ランド長検出回路30の第1～第3の出力端子から、基本パルス(EQEFMパルス)生成回路33、前縁付加パルス生成回路32、後縁付加パルス生成回路31にそれぞれ供給される。そして、基本パルス生成回路33、前縁付加パルス生成回路32、後縁付加パルス生成回路31では、ビット長情報及びランド情報と、さらに光ディスク1の材質(色素膜の材質)、記録速度及びピックアップ2の光学系の特性とに基づいて、基本パル

スV1、前縁付加パルスV2、後縁付加パルスV3がそれぞれ生成される。

【0026】この場合、ビット・ランド長検出回路30により検出されるビット長とランド長とにより規定される光ディスク1の熱蓄積量、及び光ディスク1の材質と記録動作速度により規定される光ディスク1の熱蓄積量に基づき、熱蓄積量が大きであると、前縁付加パルスV2及び後縁付加パルスV3の少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、熱蓄積量が小さくであると、前縁付加パルスV2及び後縁付加パルスV3の少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、基本パルスV1、前縁付加パルスV2及び後縁付加パルスV3が生成される。そして、これらの基本パルスV1、前縁付加パルスV2、後縁付加パルスV3は、 $I/V$ アンプ34a～34cで、それぞれ電流信号 $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ に変換され、ドライバ4に入力されてドライバ4に設けた加算器35で加算重畳され、得られた駆動電流 $i$ によって、レーザダイオード3が駆動されて、レーザダイオード3からレーザ光が出射される。

【0027】図3は本実施の形態の記録パルス生成の第1のモードの説明図、図4は本実施の形態の記録パルス生成の第2のモードの説明図、図5は本実施の形態の記録パルス生成の第3のモードの説明図、図6は本実施の形態の記録パルス生成の第4のモードの説明図である。

【0028】本実施の形態によるレーザダイオード3の駆動信号作成の第1のモードは、図3に示すようになり、この第1のモードは基本パルス、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの信号レベルが等しく、基本パルスと前縁付加パルスの立ち上がりエッジとが一致し、基本パルスと後縁付加パルスの立ち下がりエッジとが一致する場合である。同図(a)は前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ が、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ よりも大きい場合、同図(b)は前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ が、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ よりも小さい場合、同図(c)は前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ と、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ とが等しい場合である。これらの場合に、基本パルスV1の前縁部に前縁付加パルスV2が、基本パルスV1の後縁部に後縁付加パルスV3が、それぞれ付加重畳された駆動信号に基づいて駆動されるレーザダイオードの光出力は、同図(a)～(c)にそれぞれ図示するような出力分布となる。

【0029】本実施の形態によるレーザダイオード3の駆動信号作成の第2のモードは、図4に示すようになり、この第2のモードは基本パルスV1、前縁付加パルスV2及び後縁付加パルスV3の信号レベルが等しく、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジは、基本パルスV1の立ち上がりエッジに一致するか、基本パルスV1の立ち上がりエッジに所定の進相関係にあり、後縁付加

パルスV3の立ち下がりエッジは、基本パルスV1の立ち下がりエッジと一致するか、基本パルスV1の立ち下がりエッジに所定の遅相関係にある場合である。

【0030】同図(a)は、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに所定の進相関係にあり、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジに一致し、前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ が、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ よりも大きい場合である。また、同図(b)は、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに一致し、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジに所定の遅相関係にあり、前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ が、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ よりも小さい場合である。さらに、同図(c)は、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに所定の進相関係にあり、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジに所定の遅相関係にあり、前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ と、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ とが等しい場合である。これらの場合に、基本パルスV1の前縁部に前縁付加パルスV2が、基本パルスV1の後縁部に後縁付加パルスV3が、それぞれ付加重畳された駆動信号に基づいて駆動されるレーザダイオードの光出力は、同図(a)～(c)にそれぞれ図示するような出力分布となる。

【0031】本実施の形態によるレーザダイオード3の駆動信号作成の第3のモードは、図5に示すようになり、この第3のモードは、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに一致し、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジと一致する場合である。

【0032】同図(a)は、前縁付加パルスV2の信号レベル $P_2$ が、後縁付加パルスV3の信号レベル $P_3$ よりも高く、前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ が、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ よりも大きい場合、同図(b)は、前縁付加パルスV2のレベル $P_2$ が、後縁付加パルスV3のレベル $P_3$ よりも低く、前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ が、後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ よりも小さい場合である。また、同図(c)は、前縁付加パルスV2の信号レベル $P_2$ と後縁付加パルスV3の信号レベル $P_3$ とが等しく、前縁付加パルスV2のパルス幅 $L_1$ と後縁付加パルスV3のパルス幅 $L_2$ とが等しい場合である。これらの場合に、基本パルスV1の前縁部に前縁付加パルスV2が、基本パルスV1の後縁部に後縁付加パルスV3が、それぞれ付加重畳された駆動信号に基づいて駆動されるレーザダイオードの光出力は、同図(a)～(c)にそれぞれ図示するような出力分布となる。

【0033】本実施の形態によるレーザダイオード3の

駆動信号作成の第4のモードは、図6に示すようになり、この第4のモードは、前縁付加パルスV2の信号レベルP2と後縁付加パルスV3の信号レベルP3とが異なり、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジは、基本パルスV1の立ち上がりエッジに一致するか、基本パルスV1の立ち上がりエッジに所定の進相関係にあり、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジは、基本パルスV1の立ち下がりエッジと一致するか、基本パルスV1の立ち下がりエッジに所定の遅相関係にある場合である。

【0034】同図(a)は、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに所定の進相関係にあり、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジに一致し、前縁付加パルスV2の信号レベルP2が、後縁付加パルスの信号レベルP3よりも高く、前縁付加パルスV2のパルス幅L1が、後縁付加パルスV3のパルス幅L2よりも大きい場合である。また、同図(b)は、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに一致し、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジに所定の遅相関係にあり、前縁付加パルスV2の信号レベルが、後縁付加パルスV3の信号レベルよりも低く、前縁付加パルスV2のパルス幅L1が、後縁付加パルスV3のパルス幅L2よりも小さい場合である。さらに、同図(c)は、前縁付加パルスV2の立ち上がりエッジが、基本パルスV1の立ち上がりエッジに所定の進相関係にあり、後縁付加パルスV3の立ち下がりエッジが、基本パルスV1の立ち下がりエッジに所定の遅相関係にあり、前縁付加パルスV2の信号レベルP2が、後縁付加パルスV3の信号レベルよりも高く、前縁付加パルスV2のパルス幅L1と、後縁付加パルスV3のパルス幅L2とが等しい場合である。これらの場合に、基本パルスV1の前縁部に前縁付加パルスV2が、基本パルスV1の後縁部に後縁付加パルスV3が、それぞれ付加重畳された駆動信号に基づいて駆動されるレーザダイオードの光出力は、同図(a)～(c)にそれぞれ図示するような出力分布となる。

【0035】図7は本実施の形態の記録動作の説明図である。以上に説明した第1のモードないし第4のモードの何れの場合でも、記録データの光ディスク1への記録時に際して、ビットの記録で光ディスク1に蓄積される熱が、このビットに続くランドの長さ、光ディスク1の熱特性、光学系の熱特性、記録速度に基づいて放熱条件が設定されることに基づき、記録データに対応する基本パルスV1の前縁部に前縁付加パルスV2を、後縁部に後縁付加パルスV3を重畳した駆動信号でレーザダイオード3を駆動し、前縁付加パルスV2と後縁付加パルスV3の基本パルスV1に対する位相と、パルス幅及び信号レベルとは、蓄積熱の放熱条件に応じて設定される。このようにして、図7(a)に示すように、光ディスク

1の材質、記録速度、光学系特性に基づく記録条件に対応して、最適条件で出射されるレーザ光によって、光ディスク1へのビットの記録が、同図(b)に示すように行われ、記録データのビット、ランド間での熱干渉が低減され、特に、レーザダイオードがONしてからビットが形成されるまでの時間遅れCと、レーザダイオードがOFFしてからビット形成の終了までの時間遅れCとを、従来よりも大幅に短縮することができ、例えば8倍速の高速レートでの記録時にも、十分な再生マージンを得られるビット、ランド形成が可能になり、記録ジッタを低減させ、記録パワーを低減させて、高品質の記録データの記録を行うことが可能になる。

【0036】図8及び図9は、シアニン系の有機色素膜が形成された光ディスクに8倍速記録を行った場合に、測定したビットジッター特性とランドジッター特性を標準速で再生した時の特性をそれぞれ示す特性図であり、これらの図において、記号●が本実施の形態で得られたデータを示し、記号◆は本実施の形態の基礎として発明者が開発した装置で得られたデータを示す。また、記号▲は図13に図示されたパルス長を用いた時のデータで、記号■は図12に図示されたパルス長を用いた時のデータである。これらの図で破線で示す35 nsのレベルが、ジッターの許容値であるが、本実施の形態によると、従来に比してビットジッター特性もランドビット特性も大幅に向上し、記録レーザパワーに対するパワーマージンが大幅に拡大している。

【0037】図10及び図11は、フタロシアニン系の有機色素膜が形成された光ディスクに8倍速記録を行った場合に、測定したビットジッター特性とランドジッター特性をそれぞれ示す特性図であり、これらの図において、記号●が本実施の形態で得られたデータを示し、記号◆は本実施の形態の基礎として発明者が開発した装置で得られたデータを示す。また、記号▲は図13に図示されたパルス長を用いた時のデータで、記号■は図12に図示されたパルス長を用いた時のデータである。これらの図で破線で示す35 nsのレベルが、ジッターの許容値であるが、本実施の形態によると、この場合も、従来に比してビットジッター特性もランドビット特性も大幅に向上し、記録レーザパワーに対するパワーマージンが大幅に拡大している。

【0038】このように、本実施の形態によると、記録データの光ディスク1への記録時に、ビットの記録で光ディスク1に蓄積される熱が、次のランド長、光ディスク1の熱特性及び記録速度に基づいて放熱されることを配慮し、記録データに対応する基本パルスV1の前縁部に前縁付加パルスV2を、後縁部に後縁付加パルスV3を重畳した駆動信号でレーザダイオード3が駆動され、前縁付加パルスV2と後縁付加パルスV3の基本パルスV1に対する位相と、パルス幅及び信号レベルとが、光ディスク1への熱蓄積の条件に応じて設定される。この



ために、光ディスク1の材質、記録速度、光学系特性に基づく記録条件に対応して、最適条件で出射されたレーザー光によって、光ディスク1への記録が行われ、記録データのビット、ランド間での熱干渉が低減され、例えば8倍速の高速レートでの記録時にも、十分な再生マージンを得られるビット、ランド形成が可能になり、記録ジッタを低減させ、記録パワーを低減させて、高品質の記録データの記録を行うことが可能になる。

#### 【0039】

【発明の効果】請求項1記載の発明によると、パルス生成手段によって、記録データに基づいて信号レベルがP1の基本パルスが生成され、さらに、記録データ検出手段により検出される記録データのビット長とランド長とに基づいて、立ち上がり縁部が、基本パルスの立ち上がり縁部に一致し、或いは基本パルスの立ち上がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP2 (<P1) の前縁付加パルスと、立ち下がり縁部が、基本パルスの立ち下がり縁部に一致し、或いは基本パルスの立ち下がり縁部と所定の位相差を有し、信号レベルがP3 (<P1) の後縁付加パルスとが生成される。そして、記録パルス生成手段によって、基本パルスの前縁部分に前縁付加パルスが付加され、基本パルスの後縁部分に後縁付加パルスが付加された状態で、基本パルス、前縁付加パルス及び後縁付加パルスが互いに重畳されて記録パルスが生成され、記録手段によって、記録パルスによるレーザーダイオードの駆動が行われ、記録媒体にレーザー光が照射されて、記録媒体上にビットとランドとからなる記録データ列が形成される。このために、請求項1記載の発明によると、記録媒体の材質、記録速度、光学系特性に起因する記録条件に対応して、最適なビット、ランド形成記録され、ビット、ランド間での熱干渉が低減され、例えば8倍速の高速レートでの記録時でも、十分な再生マージンを得られるビット、ランド形成が可能になり、記録ジッタを低減させ、記録電力を低減させて、高品質の記録データの記録を行うことが可能になる。

【0040】請求項2記載の発明によると、パルス生成手段が、記録データ検出手段により検出されるビット長とランド長とにより規定される記録媒体の熱蓄積量に基づき、熱蓄積量が大であると、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、熱蓄積量が小であると、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前縁付加パルス及び前記後縁付加パルスを生成することによって、請求項1記載の発明での効果を実現することが可能になる。

【0041】請求項3記載の発明によると、パルス生成手段が、記録データ検出手段により検出されるビット長

とランド長とにより規定される記録媒体の熱蓄積量、及び記録媒体の材質と記録動作速度により規定される記録媒体の熱蓄積量に基づき、熱蓄積量が大であると、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を減少し、熱蓄積量が小であると、前縁付加パルス及び後縁付加パルスの少なくとも一方に対して、パルス幅と信号レベルの少なくとも一方を増加して、前縁付加パルス及び後縁付加パルスを生成することによって、請求項1記載の発明での効果を実現することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の全体構成を示すブロック図である。

【図2】同実施の形態の要部の構成を示すブロック図である。

【図3】同実施の形態の記録パルス生成の第1のモードの説明図である。

【図4】同実施の形態の記録パルス生成の第2のモードの説明図である。

【図5】同実施の形態の記録パルス生成の第3のモードの説明図である。

【図6】同実施の形態の記録パルス生成の第4のモードの説明図である。

【図7】同実施の形態の記録動作の説明図である。

【図8】同実施の形態によるシアニン系メディアでの記録動作時のビットジッターを示す特性図である。

【図9】同実施の形態によるシアニン系メディアでの記録動作時のランドジッターを示す特性図である。

【図10】同実施の形態によるフタロシアニン系メディアでの記録動作時のビットジッターを示す特性図である。

【図11】同実施の形態によるフタロシアニン系メディアでの記録動作時のランドジッターを示す特性図である。

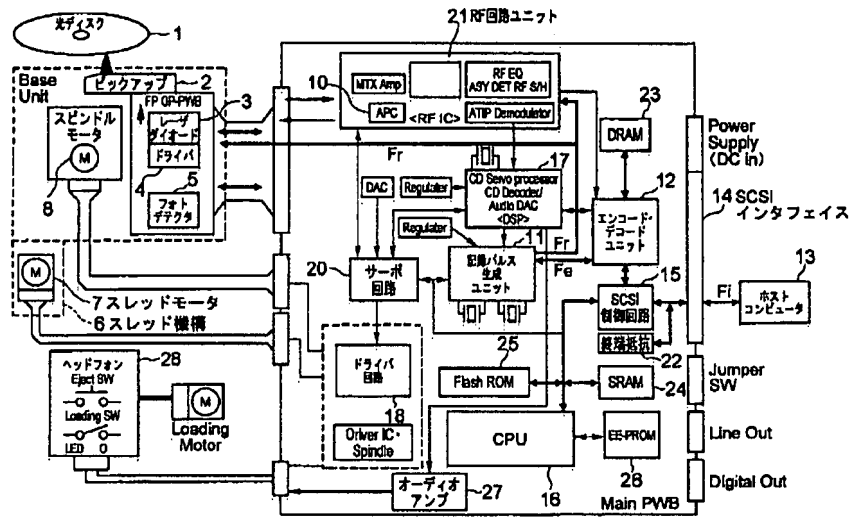
【図12】1倍速または2倍速での記録時の従来の記録パルスの生成法を示す説明図である。

【図13】4倍速での記録時の従来の記録パルスの生成法を示す説明図である。

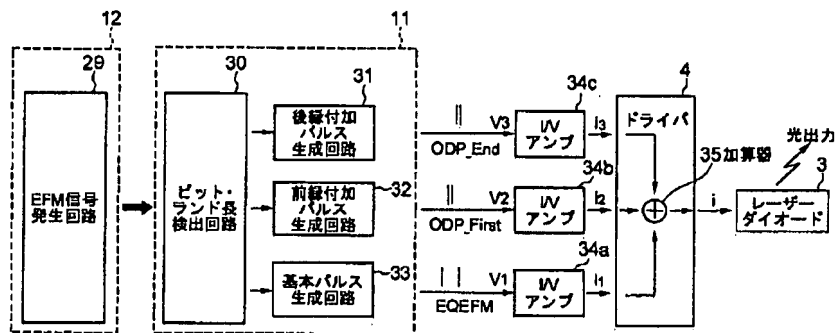
#### 【符号の説明】

1・・・光ディスク、2・・・ピックアップ、3・・・レーザーダイオード、4・・・ドライバ、11・・・記録パルス生成ユニット、12・・・エンコード・デコードユニット、13・・・ホストコンピュータ、16・・・CPU、17・・・DSP、20・・・サーボ回路、21・・・RF回路ユニット、29・・・EFM信号発生回路、30・・・ビット・ランド長検出回路、31・・・後縁付加パルス生成回路、32・・・前縁付加パルス生成回路、33・・・基本パルス生成回路、35・・・加算器。

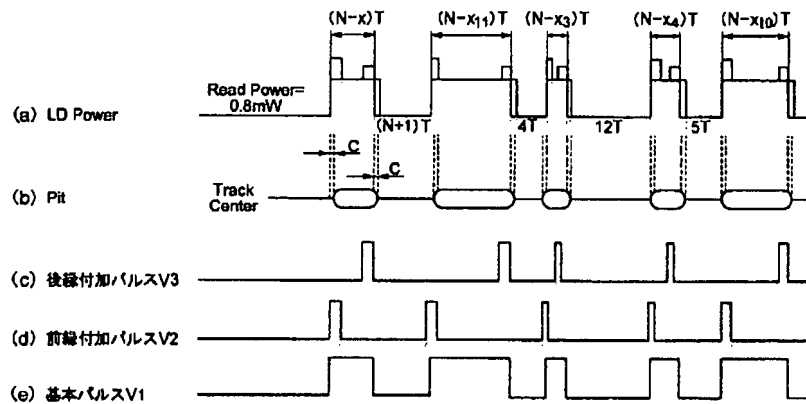
【図1】



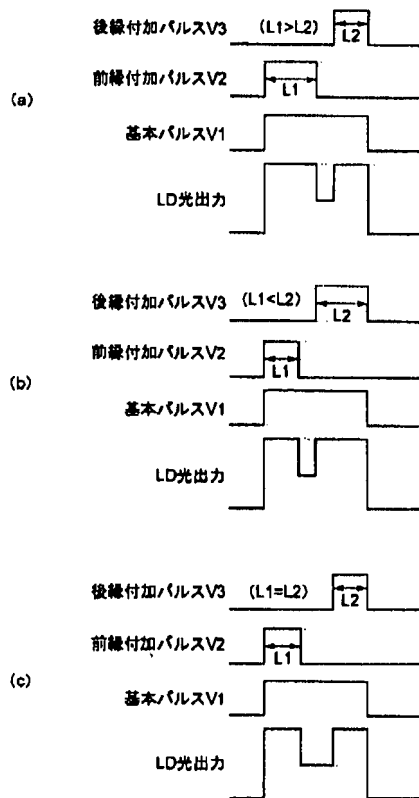
【図2】



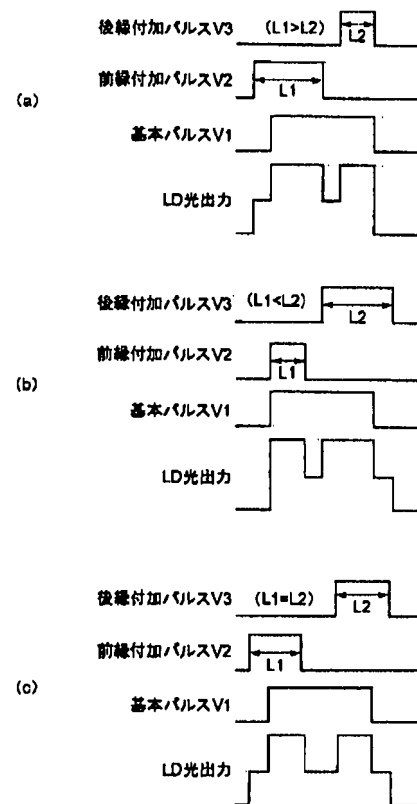
【図7】



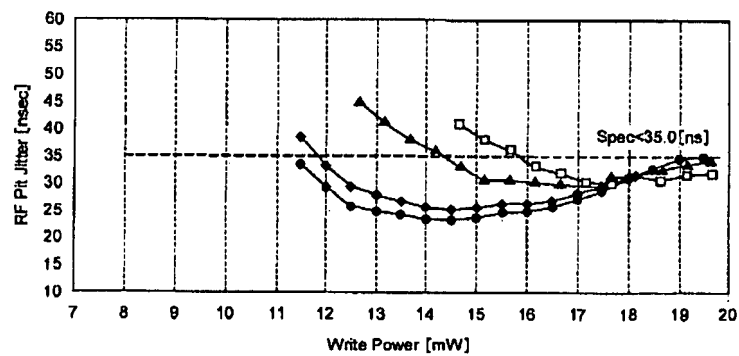
【図3】



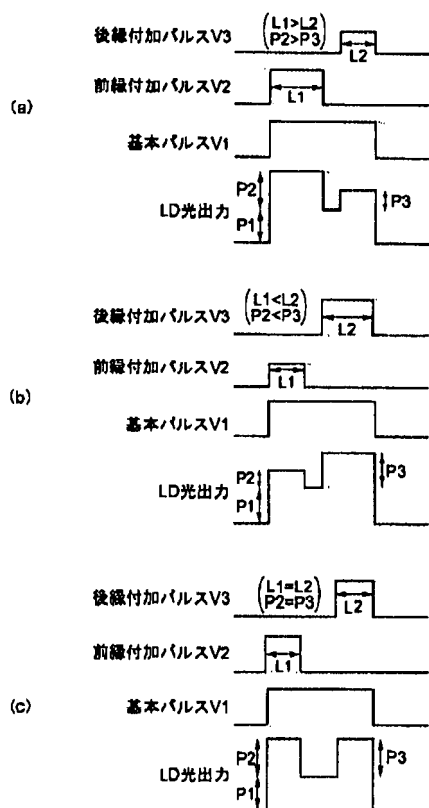
【図4】



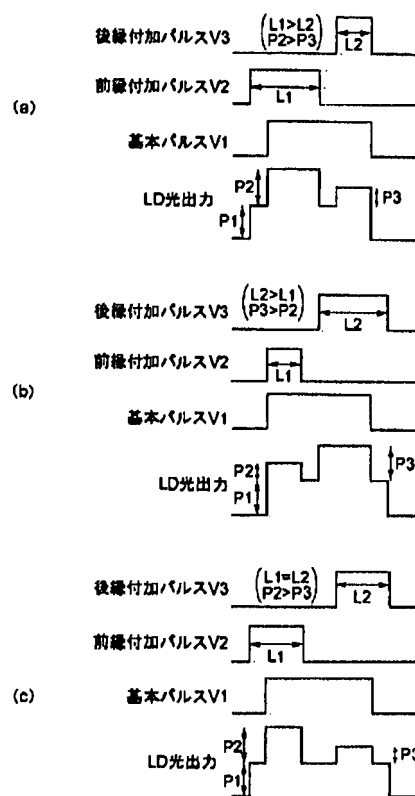
【図8】



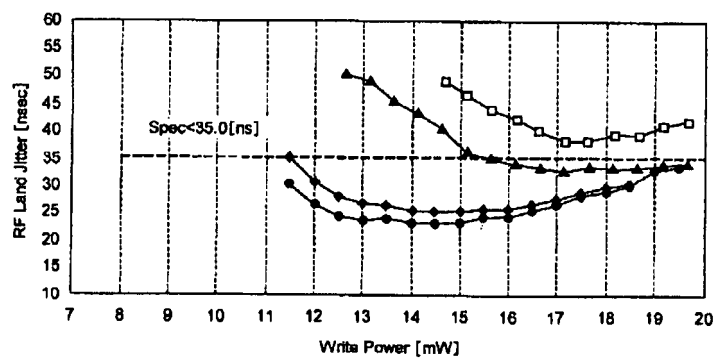
【図5】



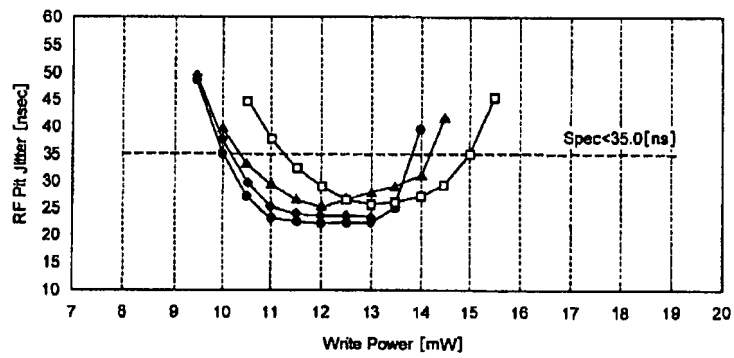
【図6】



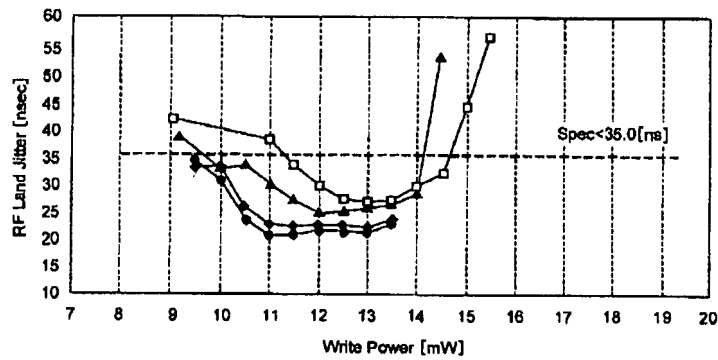
【図9】



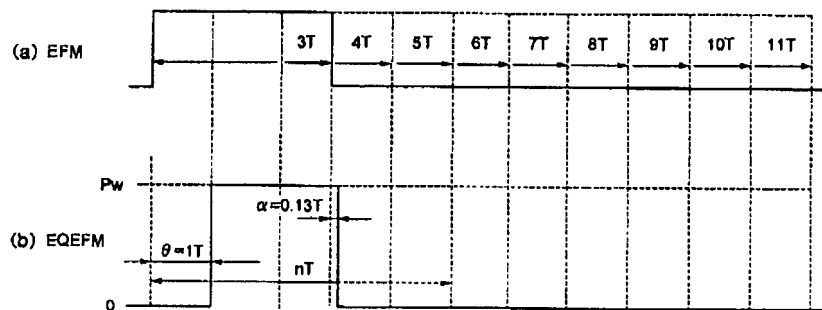
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【圖13】

